

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

24. 3. 2004

REC'D 21 MAY 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月26日

出願番号
Application Number: 特願2003-086006
[ST. 10/C]: [JP 2003-086006]

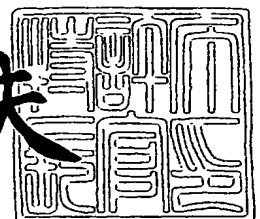
出願人
Applicant(s): 独立行政法人産業技術総合研究所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 113MS0489

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C01F 17/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府池田市緑丘1丁目8番31号 独立行政法人産業
技術総合研究所関西センター内

 【氏名】 舟橋 良次

【特許出願人】

 【識別番号】 301021533

 【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所

 【代表者】 理事長 吉川 弘之

 【連絡先】 0 7 2 - 7 5 1 - 9 6 8 1

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】 n 型熱電特性を有する複合酸化物

【特許請求の範囲】

【請求項1】一般式： $L_{n1-x}M_xNiO_{2.7\sim 3.3}$ （式中、 L_n はランタニド元素であり、 M は、 L_n と同一ではない希土類元素、 Na 、 K 、 Li 、 Zn 、 Pb 、 Ba 、 Ca 、 Al 及び Bi から選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。）で表される組成を有し、 $100^\circ C$ 以上の温度で負のゼーベック係数を有する複合酸化物。

【請求項2】一般式： $L_{n1-x}M_xNiO_{2.7\sim 3.3}$ （式中、 L_n はランタニド元素であり、 M は、 L_n と同一ではない希土類元素、 Na 、 K 、 Li 、 Zn 、 Pb 、 Ba 、 Ca 、 Al 及び Bi から選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。）で表される組成を有し、 $100^\circ C$ 以上の温度で $1\Omega cm$ 以下の電気抵抗率を有する複合酸化物。

【請求項3】一般式： $(L_{n1-x}M_x)_2NiO_{3.6\sim 4.4}$ （式中、 L_n はランタニド元素であり、 M は、 L_n と同一ではない希土類元素、 Na 、 K 、 Li 、 Zn 、 Pb 、 Ba 、 Ca 、 Al 及び Bi から選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。）で表される組成を有し、 $100^\circ C$ 以上の温度で負のゼーベック係数を有する複合酸化物。

【請求項4】一般式： $(L_{n1-x}M_x)_2NiO_{3.6\sim 4.4}$ （式中、 L_n はランタニド元素であり、 M は、 L_n と同一ではない希土類元素、 Na 、 K 、 Li 、 Zn 、 Pb 、 Ba 、 Ca 、 Al 及び Bi から選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。）で表される組成を有し、 $100^\circ C$ 以上の温度で $1\Omega cm$ 以下の電気抵抗率を有する複合酸化物。

【請求項5】請求項1～4のいずれかに記載の複合酸化物からなる n 型熱電変換材料。

【請求項6】請求項5に記載の n 型熱電変換材料を含む熱電発電モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、n型熱電変換材料として優れた性能を有する複合酸化物及び該複合酸化物を用いたn型熱電変換材料に関する。

【0002】

【従来の技術】

我が国では、一次供給エネルギーからの有効なエネルギーの得率は30%程度に過ぎず、約70%ものエネルギーを最終的には熱として大気中に廃棄している。また、工場やごみ焼却場などにおいて燃焼により生じる熱も他のエネルギーに変換されることなく大気中に廃棄されている。このように、我々人類は非常に多くの熱エネルギーを無駄に廃棄しており、化石エネルギーの燃焼等の行為から僅かなエネルギーしか獲得していない。

【0003】

エネルギーの得率を向上させるためには、大気中に廃棄されている熱エネルギーを利用できるようにすることが有効である。そのためには熱エネルギーを直接電気エネルギーに変換する熱電変換は有効な手段である。この熱電変換とは、ゼーベック効果を利用したものであり、熱電変換材料の両端で温度差をつけることで電位差を生じさせて発電を行うエネルギー変換法である。この熱電発電では、熱電変換材料の一端を廃熱により生じた高温部に配置し、もう一端を大気中（室温）に配置して、それぞれの両端に導線を接続するだけで電気が得られ、一般の発電に必要なモーターやタービン等の可動装置は全く必要ない。このためコストも安く、燃焼等によるガスの排出も無く、熱電変換材料が劣化するまで継続的に発電を行うことができる。

【0004】

このように、熱電発電は今後心配されるエネルギー問題の解決の一端を担う技術として期待されているが、熱電発電を実現するためには、高い熱電変換効率を有し、耐熱性、化学的耐久性等に優れた熱電変換材料を大量に供給することが必要となる。

【0005】

これまでに、高温の空气中で優れた熱電性能を示す物質として $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ 等の CoO_2 系層状酸化物が報告されている。しかしながら、これらの酸化物は

、全て p 型の熱電特性を有するものであり、ゼーベック係数が正の値を示す材料、即ち、高温側に位置する部分が低電位部となる材料である。

【0006】

熱電変換作用を利用した熱電発電モジュールを組み立てる場合には、通常、p 型熱電変換材料の他に、n 型熱電発電材料が必要となる。しかしながら、これまでに、耐熱性、化学的耐久性等に優れ、高い熱電変換効率を有する n 型熱電変換材料は見出されておらず、このため廃熱を利用した熱電発は未だ実用化されるには至っていない。

【0007】

そこで、毒性が少なく、存在量の多い元素により構成され、耐熱性、化学的耐久性等に優れ、しかも高い熱電変換効率を有する n 型熱電変換材料の開発が期待されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、n 型熱電変換材料として優れた性能を有する新規な材料を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記した課題を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、ランタニド元素、Ni 及び O を必須元素として含み、その一部が特定の元素で置換された特定組成の複合酸化物が、負のゼーベック係数を有するものであり、しかも、電気抵抗値が低く、n 型熱電変換材料として優れた特性を有するものであることを見出し、ここに本発明を完成するに至った。

【0010】

即ち、本発明は、下記の複合酸化物、及び該複合酸化物を用いた n 型熱電変換材料を提供するものである。

1. 一般式： $L_{n1-x}M_xNiO_{2.7\sim 3.3}$ （式中、 L_n はランタニド元素であり、Mは、 L_n と同一ではない希土類元素、Na、K、Li、Zn、Pb、Ba、

Ca、Al及びBiから選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。)で表される組成を有し、 100°C 以上の温度で負のゼーベック係数を有する複合酸化物。

2. 一般式： $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_{2.7\sim 3.3}$ (式中、Lnはランタニド元素であり、Mは、Lnと同一ではない希土類元素、Na、K、Li、Zn、Pb、Ba、Ca、Al及びBiから選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。)で表される組成を有し、 100°C 以上の温度で $1\ \Omega\cdot\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する複合酸化物。

3. 一般式： $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_{3.6\sim 4.4}$ (式中、Lnはランタニド元素であり、Mは、Lnと同一ではない希土類元素、Na、K、Li、Zn、Pb、Ba、Ca、Al及びBiから選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。)で表される組成を有し、 100°C 以上の温度で負のゼーベック係数を有する複合酸化物。

4. 一般式： $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_{3.6\sim 4.4}$ (式中、Lnはランタニド元素であり、Mは、Lnと同一ではない希土類元素、Na、K、Li、Zn、Pb、Ba、Ca、Al及びBiから選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。)で表される組成を有し、 100°C 以上の温度で $1\ \Omega\cdot\text{cm}$ 以下の電気抵抗率を有する複合酸化物。

5. 上記項1～4のいずれかに記載の複合酸化物からなるn型熱電変換材料。

6. 上記項5に記載のn型熱電変換材料を含む熱電発電モジュール。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の複合酸化物は、一般式： $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_{2.7\sim 3.3}$ で表される組成を有する複合酸化物 (以下、「複合酸化物1」という)、又は

一般式： $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_{3.6\sim 4.4}$ で表される組成を有する酸化物 (以下、「複合酸化物2」という)である。

【0012】

上記複合酸化物1及び複合酸化物2において、Lnはランタニド元素であり、好ましくは、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm又はLuである。これ

らのランタニド元素の中で、特に、不純物を含まない単相試料を容易に得ることができることから、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er等が好ましい。

【0013】

また、上記複合酸化物1及び複合酸化物2において、Mは、Lnと同一ではない希土類元素、Na、K、Li、Zn、Pb、Ba、Ca、Al及びBiからなる群から選ばれた少なくとも一種の元素である。これらの内で、希土類元素としては、Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Lu等を例示できる。特に、Mとしては、不純物を含まない単相試料を容易に得ることができることから、Na、K、Li、Zn、Pb、Ba、Ca、Al、Bi、Y、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho及びErからなる群から選ばれた少なくとも一種の元素が好ましい。

【0014】

尚、MはLnの一部を置換するものであり、Lnと同一の希土類元素ではない。xは、0以上、0.8以下の値である。

【0015】

上記した複合酸化物1及び複合酸化物2は、いずれも、負のゼーベック係数を有するものであり、該酸化物からなる材料の両端に温度差を生じさせた場合に、熱起電力により生じる電位は、高温側の方が低温側に比べて高くなり、n型熱電変換材料としての特性を示すものである。具体的には、上記複合酸化物1及び複合酸化物2は、いずれも100℃以上の温度において負のゼーベック係数を有するものである。

【0016】

更に、上記複合酸化物1及び複合酸化物2は、電気伝導性がよく、低い電気抵抗率を示し、100℃以上の温度、特に100～700℃において、 $1\Omega\text{cm}$ 以下の電気抵抗率である。

【0017】

上記した複合酸化物1の中で、後述する実施例1で得られた複合酸化物のX線回折パターンと、複合酸化物2の中で、後述する実施例541で得られた複合酸化物のX線回折パターンを図1に示す。

【0018】

これらのX線回折パターンから、不純物の存在が多少観察されるものの、複合酸化物1は、ペロブスカイト型の結晶構造を有するものであり、複合酸化物2は、ペロブスカイトの関連物質である、いわゆる層状ペロブスカイト型構造を有するものであることが認められる。

【0019】

図2に、複合酸化物1と複合酸化物2の結晶構造の模式図を示す。図2に示すように、複合酸化物1はペロブスカイト型の $ANiO_3$ 構造を有し、複合酸化物2は層状ペロブスカイト型の A_2NiO_4 構造を有するものであり、Aは、その一部がMによって置換される場合のある L_n である。

【0020】

上記複合酸化物1及び複合酸化物2は、目的とする複合酸化物の金属成分比率と同様の金属成分比率となるように原料物質を混合し、焼成することによって製造することができる。即ち、上記一般式： $L_{n1-x}M_xNiO_{2.7\sim 3.3}$ （式中、 L_n 、M及びxは上記に同じ）又は一般式： $(L_{n1-x}M_x)_2NiO_{3.6\sim 4.4}$ （式中、 L_n 、M及びxは上記に同じ）における L_n 、M及びNiの金属成分比率となるように原料物質を混合し、焼成することにより、目的とする複合酸化物を得ることができる。

【0021】

原料物質としては、焼成により酸化物を形成し得るものであれば特に限定されず、金属単体、酸化物、各種化合物（炭酸塩等）等を使用できる。例えばNd源としては酸化ネオジミウム(Nd_2O_3)、炭酸ネオジミウム($Nd_2(CO_3)_3$)、硝酸ネオジミウム($Nd(NO_3)_3$)、塩化ネオジミウム($NdCl_3$)、水酸化ネオジミウム($Nd(OH)_3$)、アルコキシド化合物（トリメトキシネオジミウム($Nd(OC_2H_5)_3$)、トリエトキシネオジミウム($Nd(OC_2H_5)_3$)、トリプロポキシネオジミウム($Nd(OC_3H_7)_3$)等を使用でき、Ni源としては、酸化ニッケル(NiO)、硝酸ニッケル($Ni(NO_3)_2$)、塩化ニッケル($NiCl_2$)、水酸化ニッケル($Ni(OH)_2$)、アルコキシド化合物（ジメトキシニッケル($Ni(OC_2H_5)_2$)、ジエトキシニッケル($Ni(OC_2H_5)_2$)、ジプロポキシニッケル($Ni(OC_3H_7)_2$)等）等を使用できる。

その他の元素についても同様に酸化物、塩化物、炭酸塩、硝酸塩、水酸化物、アルコキシド化合物等を用いることができる。また本発明の複合酸化物の構成元素を二種以上含む化合物を使用してもよい。

【0022】

焼成温度及び焼成時間については、目的とする複合酸化物が形成される条件とすればよく、特に限定されないが、例えば、850～1000℃程度の温度範囲において、20時間～40時間程度焼成すればよい。尚、原料物質として炭酸塩や有機化合物等を用いる場合には、焼成する前に予め仮焼して原料物質を分解させた後、焼成して目的の複合酸化物を形成することが好ましい。例えば、原料物質として、炭酸塩を用いる場合には、600～800℃程度で10時間程度仮焼した後、上記した条件で焼成すればよい。

【0023】

焼成手段は特に限定されず、電気加熱炉、ガス加熱炉等任意の手段を採用できる。焼成雰囲気は、通常、酸素気流中、空気中等の酸素分圧1%程度以上の酸化性雰囲気中とすればよいが、原料物質が十分量の酸素を含む場合には、例えば、不活性雰囲気中で焼成することも可能である。

【0024】

生成する複合酸化物中の酸素量は、焼成時の酸素分圧、焼成温度、焼成時間等により制御することができ、酸素分圧が高い程、上記一般式における酸素比率を高くすることができる。

【0025】

この様にして得られる本発明の複合酸化物1及び複合酸化物2は、いずれも、負のゼーベック係数を有し、且つ100℃以上の温度で1Ωcm以下という低い電気抵抗率を有するものであり、n型熱電変換材料として優れた熱電変換性能を発揮できる。更に、該複合酸化物は、耐熱性、化学的耐久性等が良好であって、毒性の少ない元素により構成されており、熱電変換材料として実用性の高いものである。

【0026】

本発明の複合酸化物1及び複合酸化物2は、上記した特性を利用して、空气中

において高温で用いる n 型熱電変換材料として有効に利用することができる。

【0027】

本発明の複合酸化物からなる熱電変換材料を n 型熱電変換素子として用いた熱電発電モジュールの一例の模式図を図 3 に示す。該熱電発電モジュールの構造は、公知の熱電発電モジュールと同様であり、高温部用基板、低温部用基板、p 型熱電変換材料、n 型熱電変換材料、電極、導線等により構成される熱電発電モジュールであり、本発明の複合酸化物は n 型熱電変換材料として使用される。

【0028】

【発明の効果】

本発明の複合酸化物は、負のゼーベック係数と低い電気抵抗率を有し、更に、耐熱性、化学的耐久性などにも優れた複合酸化物である。

【0029】

該複合酸化物は、この様な特性を利用して、従来の金属間化合物では不可能であった、高温の空气中で用いる n 型熱電変換材料として有効に利用することができる。よって、該複合酸化物を熱電発電モジュールの n 型熱電変換素子としてシステム中に組み込むことにより、これまで大気中に廃棄されていた熱エネルギーを有効に利用することが可能になる。

【0030】

【実施例】

以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

【0031】

実施例 1

Nd 源として酸化ネオジウム (Nd_2O_3) 及び Ni 源として酸化ニッケル (NiO) を用い、Nd : Ni (元素比) = 1.0 : 1.0 となる様に原料物質を十分に混合した後、加圧成形後、酸素気流中で 920°C で 40 時間焼成して複合酸化物を合成した。

【0032】

得られた複合酸化物は、組成式： $\text{NdNiO}_{3.1}$ で表されるものであった。

【0033】

得られた複合酸化物の100℃～700℃におけるゼーベック係数(S)の温度依存性を示すグラフを図4に示す。図4から、この複合酸化物が、100℃以上の温度において負のゼーベック係数を有するものであり、高温側が高電位となるn型材料であることが確認できた。

【0034】

なお、以下の全ての実施例においても、ゼーベック係数は、100℃以上において、負の値であった。

【0035】

また、該複合酸化物について、電気抵抗率の温度依存性を示すグラフを図5に示す。図5から、該複合酸化物の電気抵抗率は、100～700℃の全ての範囲において、 $1\ \Omega\text{cm}$ 以下という低い値であることが判る。

【0036】

なお、以下の全ての実施例においても、電気抵抗率は100～700℃の全ての範囲で $1\ \Omega\text{cm}$ を下回る値であった。

【0037】

実施例2～1080

下記表1～表42に示す元素比となるように原料物質を混合して、実施例1と同様にして、複合酸化物を合成した。

【0038】

焼成温度については、目的とする複合酸化物に応じて、850～920℃の範囲で設定した。

【0039】

得られた複合酸化物の中で、実施例1～540の複合酸化物は、ペロブスカイト型の L_nNiO_3 構造を有し、 L_n サイトの一部がMによって置換されることのあるものであり、実施例541～1080の複合酸化物は、層状ペロブスカイト型の L_nNiO_4 構造を有し、 L_n サイトの一部がMによって置換されることのあるものであった。

【0040】

下記表1～表42に、得られた複合酸化物における各元素の元素比、700℃

におけるゼーベック係数及び700℃における電気抵抗率を示す。

【0041】

尚、実施例541で得られた複合酸化物焼結体については、100℃～700℃におけるゼーベック係数(S)の温度依存性を示すグラフを図4に示し、電気抵抗率の温度依存性を示すグラフを図5に示す。

【0042】

【表 1】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
1	Nd	—	1:0:1:3.1	-8	18
2	Nd	Na	0.99:0.01:1:2.9	-15	30
3	Nd	Na	0.2:0.8:1:2.7	-8	43
4	Nd	K	0.99:0.01:1:2.9	-10	14
5	Nd	K	0.2:0.8:1:2.8	-12	40
6	Nd	Li	0.99:0.01:1:3.0	-21	30
7	Nd	Li	0.2:0.8:1:2.7	-5	45
8	Nd	Zn	0.99:0.01:1:2.9	-3	27
9	Nd	Zn	0.2:0.8:1:3.1	-12	24
10	Nd	Pb	0.99:0.01:1:2.9	-10	14
11	Nd	Pb	0.2:0.8:1:2.7	-18	20
12	Nd	Ba	0.99:0.01:1:3.0	-10	19
13	Nd	Ba	0.2:0.8:1:2.8	-8	19
14	Nd	Ca	0.99:0.01:1:2.9	-8	30
15	Nd	Ca	0.2:0.8:1:2.8	-9	24
16	Nd	Al	0.99:0.01:1:3.3	-7	22
17	Nd	Al	0.2:0.8:1:3.3	-8	30
18	Nd	Bi	0.99:0.01:1:3.2	-10	41
19	Nd	Bi	0.2:0.8:1:3.3	-8	29
20	Nd	Y	0.99:0.01:1:2.9	-5	34
21	Nd	Y	0.2:0.8:1:3.0	-10	27
22	Nd	La	0.99:0.01:1:3.0	-20	32
23	Nd	La	0.2:0.8:1:3.1	-15	19
24	Nd	Ce	0.99:0.01:1:3.3	-8	30
25	Nd	Ce	0.2:0.8:1:3.3	-4	42
26	Nd	Pr	0.99:0.01:1:3.0	-11	28
27	Nd	Pr	0.2:0.8:1:3.1	-17	24
28	Nd	Sm	0.99:0.01:1:2.9	-5	27
29	Nd	Sm	0.2:0.8:1:3.0	-10	31
30	Nd	Eu	0.99:0.01:1:3.1	-8	45

【0043】

【表2】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
31	Nd	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-6	36
32	Nd	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	24
33	Nd	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-8	35
34	Nd	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.8	-10	30
35	Nd	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	45
36	Nd	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-9	33
37	Nd	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-10	24
38	Nd	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-11	19
39	Nd	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	31
40	Nd	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-18	45
41	Nd	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-20	33
42	Nd	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-15	30
43	Nd	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-5	19
44	Nd	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	27
45	Nd	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-5	31
46	Ce	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	45
47	Ce	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	36
48	Ce	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-15	24
49	Ce	K	0.99 : 0.01 : 1 : 2.8	-12	35
50	Ce	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-20	30
51	Ce	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	45
52	Ce	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-8	33
53	Ce	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-5	24
54	Ce	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	19
55	Ce	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	31
56	Ce	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-18	45
57	Ce	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	33

【0044】

【表 3】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
58	Ce	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-6	30
59	Ce	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-8	19
60	Ce	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-5	31
61	Ce	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	45
62	Ce	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	36
63	Ce	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-4	24
64	Ce	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-10	35
65	Ce	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	30
66	Ce	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-8	45
67	Ce	La	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	47
68	Ce	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-4	18
69	Ce	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-11	30
70	Ce	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-4	43
71	Ce	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-8	14
72	Ce	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-9	40
73	Ce	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-15	30
74	Ce	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-17	45
75	Ce	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	27
76	Ce	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-7	24
77	Ce	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	14
78	Ce	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-18	20
79	Ce	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	19
80	Ce	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-20	19
81	Ce	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-15	30
82	Ce	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-12	24
83	Ce	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-8	22

【0045】

【表 4】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
84	Ce	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-5	30
85	Ce	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-5	41
86	Ce	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-8	29
87	Ce	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	34
88	Ce	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-11	27
89	Ce	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-13	49
90	Ce	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-15	29
91	Pr	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	34
92	Pr	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.7	-12	27
93	Pr	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	32
94	Pr	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-8	19
95	Pr	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-10	30
96	Pr	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	42
97	Pr	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-20	28
98	Pr	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-22	24
99	Pr	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	27
100	Pr	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	31
101	Pr	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	45
102	Pr	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-12	36
103	Pr	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-5	24
104	Pr	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	35
105	Pr	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-6	30
106	Pr	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-9	45
107	Pr	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	33
108	Pr	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-5	24
109	Pr	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-21	19

【0046】

【表 5】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
110	Pr	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-20	31
111	Pr	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-5	45
112	Pr	La	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	33
113	Pr	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	30
114	Pr	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-20	19
115	Pr	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	27
116	Pr	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-5	31
117	Pr	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	45
118	Pr	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	36
119	Pr	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	24
120	Pr	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	35
121	Pr	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	30
122	Pr	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	45
123	Pr	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	33
124	Pr	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	24
125	Pr	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-6	19
126	Pr	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	31
127	Pr	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-13	33
128	Pr	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	30
129	Pr	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-9	19
130	Pr	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-20	31
131	Pr	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-5	45
132	Pr	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	36
133	Pr	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-11	24
134	Pr	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	35
135	Pr	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	30
136	Sm	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	45

【0047】

【表 6】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
137	Sm	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-15	47
138	Sm	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-8	18
139	Sm	K	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	30
140	Sm	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-12	43
141	Sm	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-21	14
142	Sm	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-5	40
143	Sm	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-3	30
144	Sm	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	45
145	Sm	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	27
146	Sm	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	24
147	Sm	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-10	14
148	Sm	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-8	20
149	Sm	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	19
150	Sm	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-9	19
151	Sm	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-7	30
152	Sm	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	24
153	Sm	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-10	22
154	Sm	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	30
155	Sm	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-5	41
156	Sm	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	29
157	Sm	La	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-20	34
158	Sm	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-15	27
159	Sm	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-8	49
160	Sm	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-4	33
161	Sm	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-11	30
162	Sm	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-17	19

【0048】

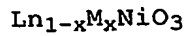
【表 7】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
163	Sm	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-5	62
164	Sm	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	71
165	Sm	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	45
166	Sm	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-6	31
167	Sm	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	45
168	Sm	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-8	36
169	Sm	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.8	-10	24
170	Sm	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	35
171	Sm	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-9	30
172	Sm	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-10	45
173	Sm	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-11	33
174	Sm	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	24
175	Sm	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-18	19
176	Sm	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-20	31
177	Sm	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-15	45
178	Sm	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-5	33
179	Sm	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	30
180	Sm	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-5	19
181	Eu	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	27
182	Eu	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.7	-12	31
183	Eu	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	45
184	Eu	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-8	36
185	Eu	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-10	24
186	Eu	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	35
187	Eu	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-20	30
188	Eu	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-22	45
189	Eu	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	33

【0049】

【表 8】



No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
190	Eu	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	24
191	Eu	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	19
192	Eu	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-12	31
193	Eu	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-5	45
194	Eu	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	33
195	Eu	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-6	30
196	Eu	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-9	19
197	Eu	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	31
198	Eu	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-5	30
199	Eu	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-21	45
200	Eu	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-20	33
201	Eu	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-5	24
202	Eu	La	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	19
203	Eu	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	31
204	Eu	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-20	33
205	Eu	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	30
206	Eu	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-5	19
207	Eu	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	31
208	Eu	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	45
209	Eu	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	36
210	Eu	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	24
211	Eu	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	35
212	Eu	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	30
213	Eu	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	45
214	Eu	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	47
215	Eu	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-6	18

【0050】

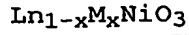
【表 9】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
216	Eu	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	30
217	Eu	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-13	43
218	Eu	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	14
219	Eu	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-9	40
220	Eu	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-20	30
221	Eu	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-5	45
222	Eu	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	27
223	Eu	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-11	24
224	Eu	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	14
225	Eu	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	20
226	Gd	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	19
227	Gd	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	19
228	Gd	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-15	30
229	Gd	K	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	24
230	Gd	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-20	22
231	Gd	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-7	30
232	Gd	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-8	41
233	Gd	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-5	30
234	Gd	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	45
235	Gd	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	33
236	Gd	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	24
237	Gd	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-12	90
238	Gd	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-6	72
239	Gd	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	45
240	Gd	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-5	30
241	Gd	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	41
242	Gd	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	29

【0051】

【表 10】



No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
243	Gd	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-4	34
244	Gd	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-10	27
245	Gd	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	49
246	Gd	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-8	33
247	Gd	La	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	30
248	Gd	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-4	19
249	Gd	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-11	36
250	Gd	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-4	24
251	Gd	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-8	35
252	Gd	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-9	31
253	Gd	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-15	45
254	Gd	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-17	36
255	Gd	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	24
256	Gd	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-7	35
257	Gd	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-6	30
258	Gd	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-18	45
259	Gd	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.8	-8	33
260	Gd	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-20	24
261	Gd	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-15	19
262	Gd	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	31
263	Gd	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	45
264	Gd	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-5	33
265	Gd	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-5	30
266	Gd	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	19
267	Gd	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-7	27
268	Gd	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-11	31

【0052】

【表 11】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
269	Gd	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-13	45
270	Gd	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-15	36
271	Tb	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	24
272	Tb	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	35
273	Tb	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-15	30
274	Tb	K	0.99 : 0.01 : 1 : 2.8	-12	45
275	Tb	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-20	33
276	Tb	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	24
277	Tb	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-8	19
278	Tb	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-5	31
279	Tb	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	45
280	Tb	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	33
281	Tb	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-18	30
282	Tb	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	19
283	Tb	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-6	31
284	Tb	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-8	30
285	Tb	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-5	45
286	Tb	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	33
287	Tb	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	24
288	Tb	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-4	19
289	Tb	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-10	31
290	Tb	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	50
291	Tb	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-8	33
292	Tb	La	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	49
293	Tb	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-4	14
294	Tb	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-11	20

【0053】

【表 12】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
295	Tb	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-4	19
296	Tb	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-8	19
297	Tb	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-9	30
298	Tb	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-15	24
299	Tb	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-17	22
300	Tb	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	30
301	Tb	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-7	41
302	Tb	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	29
303	Tb	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-18	34
304	Tb	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	27
305	Tb	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-20	49
306	Tb	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-15	29
307	Tb	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-12	34
308	Tb	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-8	27
309	Tb	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-5	32
310	Tb	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-5	19
311	Tb	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-8	30
312	Tb	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	42
313	Tb	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-11	28
314	Tb	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-13	24
315	Tb	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-15	27
316	Dy	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	31
317	Dy	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.7	-15	45
318	Dy	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-8	36
319	Dy	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-10	24
320	Dy	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-12	35

【0054】

【表 13】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
321	Dy	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-21	30
322	Dy	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-5	45
323	Dy	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-3	33
324	Dy	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	24
325	Dy	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	19
326	Dy	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	31
327	Dy	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-10	45
328	Dy	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-8	33
329	Dy	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	30
330	Dy	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-9	19
331	Dy	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-7	27
332	Dy	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	14
333	Dy	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	20
334	Dy	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	19
335	Dy	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-5	19
336	Dy	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-10	30
337	Dy	La	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-20	24
338	Dy	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-15	22
339	Dy	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	30
340	Dy	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-4	41
341	Dy	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-11	29
342	Dy	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-17	34
343	Dy	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-5	27
344	Dy	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-10	49
345	Dy	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	29
346	Dy	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-6	34

【0055】

【表 14】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
347	Dy	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	27
348	Dy	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-8	32
349	Dy	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-10	19
350	Dy	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-10	49
351	Dy	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-9	45
352	Dy	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-10	33
353	Dy	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-11	24
354	Dy	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	19
355	Dy	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-18	31
356	Dy	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-20	45
357	Dy	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-15	33
358	Dy	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-5	30
359	Dy	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	19
360	Dy	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-5	27
361	Ho	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	31
362	Ho	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.7	-12	45
363	Ho	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	36
364	Ho	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-8	24
365	Ho	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-10	35
366	Ho	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	30
367	Ho	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-20	45
368	Ho	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-22	33
369	Ho	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	24
370	Ho	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	19
371	Ho	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	31
372	Ho	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-12	45

【0056】

【表 15】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
373	Ho	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-5	33
374	Ho	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	30
375	Ho	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-6	19
376	Ho	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-9	32
377	Ho	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	50
378	Ho	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-5	15
379	Ho	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-21	27
380	Ho	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-20	49
381	Ho	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-5	29
382	Ho	La	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	58
383	Ho	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	35
384	Ho	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-20	40
385	Ho	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	27
386	Ho	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-5	49
387	Ho	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	29
388	Ho	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	39
389	Ho	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	14
390	Ho	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	20
391	Ho	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	19
392	Ho	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	19
393	Ho	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	30
394	Ho	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	24
395	Ho	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-6	22
396	Ho	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	30
397	Ho	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-13	41
398	Ho	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	29

【0057】

【表 16】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
399	Ho	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-9	34
400	Ho	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-20	27
401	Ho	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-5	49
402	Ho	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	29
403	Ho	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-11	34
404	Ho	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	27
405	Ho	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	32
406	Er	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	19
407	Er	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-15	30
408	Er	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-8	42
409	Er	K	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	28
410	Er	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-12	24
411	Er	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-21	27
412	Er	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-5	31
413	Er	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-3	45
414	Er	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	36
415	Er	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-10	24
416	Er	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	35
417	Er	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-10	30
418	Er	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-8	45
419	Er	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	33
420	Er	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.8	-9	24
421	Er	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-7	19
422	Er	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	31
423	Er	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-10	45
424	Er	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	30

【0058】

【表17】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
425	Er	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-5	19
426	Er	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	27
427	Er	La	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-20	31
428	Er	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-15	45
429	Er	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-8	36
430	Er	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-4	24
431	Er	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-11	35
432	Er	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-17	30
433	Er	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-5	45
434	Er	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	33
435	Er	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	24
436	Er	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-6	19
437	Er	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	31
438	Er	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-8	45
439	Er	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 2.8	-10	33
440	Er	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	30
441	Er	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-9	19
442	Er	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-10	27
443	Er	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-11	49
444	Er	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	29
445	Er	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-18	34
446	Er	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-20	27
447	Er	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-15	32
448	Er	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-5	19
449	Er	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	49
450	Er	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-5	45

【0059】

【表 18】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
451	Tm	—	1:0:1:3.1	-10	33
452	Tm	Na	0.99:0.01:1:2.9	-10	24
453	Tm	Na	0.2:0.8:1:2.7	-15	19
454	Tm	K	0.99:0.01:1:2.8	-12	31
455	Tm	K	0.2:0.8:1:2.8	-20	45
456	Tm	Li	0.99:0.01:1:2.9	-7	75
457	Tm	Li	0.2:0.8:1:2.7	-8	55
458	Tm	Zn	0.99:0.01:1:3.1	-5	19
459	Tm	Zn	0.2:0.8:1:3.3	-12	31
460	Tm	Pb	0.99:0.01:1:2.9	-10	45
461	Tm	Pb	0.2:0.8:1:2.8	-18	30
462	Tm	Ba	0.99:0.01:1:2.9	-12	19
463	Tm	Ba	0.2:0.8:1:2.7	-6	27
464	Tm	Ca	0.99:0.01:1:3.0	-8	31
465	Tm	Ca	0.2:0.8:1:3.1	-5	45
466	Tm	Al	0.99:0.01:1:3.3	-10	36
467	Tm	Al	0.2:0.8:1:3.3	-8	24
468	Tm	Bi	0.99:0.01:1:2.9	-4	35
469	Tm	Bi	0.2:0.8:1:2.9	-10	30
470	Tm	Y	0.99:0.01:1:2.9	-12	45
471	Tm	Y	0.2:0.8:1:3.0	-8	33
472	Tm	La	0.99:0.01:1:3.0	-6	58
473	Tm	La	0.2:0.8:1:3.1	-4	35
474	Tm	Ce	0.99:0.01:1:3.0	-11	40
475	Tm	Ce	0.2:0.8:1:3.2	-4	30
476	Tm	Pr	0.99:0.01:1:3.3	-8	19

【0060】

【表 19】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
477	Tm	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-9	27
478	Tm	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-15	31
479	Tm	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-17	45
480	Tm	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	36
481	Tm	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-7	24
482	Tm	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	35
483	Tm	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-18	30
484	Tm	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	45
485	Tm	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-20	33
486	Tm	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-15	24
487	Tm	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-12	19
488	Tm	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-8	31
489	Tm	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-5	45
490	Tm	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-5	33
491	Tm	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-8	30
492	Tm	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-7	19
493	Tm	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-11	27
494	Tm	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-13	35
495	Tm	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-15	40
496	Lu	—	1 : 0 : 1 : 3.1	-10	30
497	Lu	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 2.7	-12	19
498	Lu	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	27
499	Lu	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-8	31
500	Lu	K	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-10	45
501	Lu	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	35
502	Lu	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-20	40

【0061】

【表 20】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
503	Lu	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-22	30
504	Lu	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	19
505	Lu	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	27
506	Lu	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-18	31
507	Lu	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-12	45
508	Lu	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-5	36
509	Lu	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	24
510	Lu	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 2.7	-6	35
511	Lu	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-9	30
512	Lu	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-12	45
513	Lu	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-5	33
514	Lu	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-21	35
515	Lu	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-20	40
516	Lu	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-5	30
517	Lu	La	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-8	19
518	Lu	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	27
519	Lu	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-20	31
520	Lu	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-8	45
521	Lu	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-5	36
522	Lu	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	24
523	Lu	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.3	-10	35
524	Lu	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 2.9	-6	30
525	Lu	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-6	45
526	Lu	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-8	33
527	Lu	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-12	35
528	Lu	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-10	40

【0062】

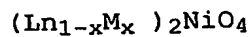
【表 21】

 $\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x\text{NiO}_3$

No.	Ln	M	Ln:M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
529	Lu	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.2	-8	30
530	Lu	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-6	49
531	Lu	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	31
532	Lu	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-13	45
533	Lu	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-8	75
534	Lu	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 3.3	-9	55
535	Lu	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 2.9	-20	19
536	Lu	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 3.0	-5	31
537	Lu	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 3.1	-12	45
538	Lu	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.2	-11	30
539	Lu	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.0	-6	19
540	Lu	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 3.1	-12	27

【0063】

【表 22】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
541	Nd	—	1:0:1:4.0	-6	25
542	Nd	Na	0.99:0.01:1:3.6	-12	25
543	Nd	Na	0.2:0.8:1:3.9	-20	38
544	Nd	K	0.99:0.01:1:3.7	-22	34
545	Nd	K	0.2:0.8:1:3.8	-12	24
546	Nd	Li	0.99:0.01:1:3.8	-8	17
547	Nd	Li	0.2:0.8:1:3.6	-18	35
548	Nd	Zn	0.99:0.01:1:4.0	-12	38
549	Nd	Zn	0.2:0.8:1:3.8	-5	44
550	Nd	Pb	0.99:0.01:1:3.6	-8	36
551	Nd	Pb	0.2:0.8:1:3.6	-6	30
552	Nd	Ba	0.99:0.01:1:3.9	-9	42
553	Nd	Ba	0.2:0.8:1:4.0	-12	28
554	Nd	Ca	0.99:0.01:1:3.8	-5	24
555	Nd	Ca	0.2:0.8:1:4.0	-21	27
556	Nd	Al	0.99:0.01:1:4.0	-20	31
557	Nd	Al	0.2:0.8:1:4.1	-5	45
558	Nd	Bi	0.99:0.01:1:4.2	-15	36
559	Nd	Bi	0.2:0.8:1:4.4	-8	24
560	Nd	Y	0.99:0.01:1:4.2	-12	35
561	Nd	Y	0.2:0.8:1:4.3	-10	30
562	Nd	La	0.99:0.01:1:4.0	-19	45
563	Nd	La	0.2:0.8:1:4.1	-8	33
564	Nd	Ce	0.99:0.01:1:4.2	-5	24
565	Nd	Ce	0.2:0.8:1:4.4	-8	19
566	Nd	Pr	0.99:0.01:1:4.1	-10	31
567	Nd	Pr	0.2:0.8:1:4.2	-6	45
568	Nd	Sm	0.99:0.01:1:4.3	-6	33
569	Nd	Sm	0.2:0.8:1:4.2	-8	30
570	Nd	Eu	0.99:0.01:1:4.1	-12	19
571	Nd	Eu	0.2:0.8:1:4.0	-10	27

【0064】

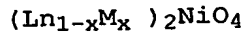
【表 23】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
572	Nd	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	44
573	Nd	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	37
574	Nd	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-12	38
575	Nd	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-13	45
576	Nd	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	28
577	Nd	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-9	34
578	Nd	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	19
579	Nd	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-5	30
580	Nd	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	22
581	Nd	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-10	36
582	Nd	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-6	38
583	Nd	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	44
584	Nd	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	22
585	Nd	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-12	19
586	Ce	—	1 : 0 : 1 : 4.1	-10	31
587	Ce	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	29
588	Ce	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-6	22
589	Ce	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-12	24
590	Ce	K	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-13	32
591	Ce	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	29
592	Ce	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-9	35
593	Ce	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-20	48
594	Ce	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	34
595	Ce	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-12	16
596	Ce	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-11	28
597	Ce	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-6	39
598	Ce	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-25	20

【0065】

【表 2 4】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
599	Ce	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-18	14
600	Ce	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-21	22
601	Ce	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-14	31
602	Ce	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-18	44
603	Ce	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.4	-8	35
604	Ce	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-5	30
605	Ce	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	25
606	Ce	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-10	33
607	Ce	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-6	34
608	Ce	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-6	40
609	Ce	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	26
610	Ce	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	38
611	Ce	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-10	23
612	Ce	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	32
613	Ce	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-6	15
614	Ce	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	25
615	Ce	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-13	44
616	Ce	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-8	22
617	Ce	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-9	30
618	Ce	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-20	45
619	Ce	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-5	23
620	Ce	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-18	16
621	Ce	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	26
622	Ce	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	30
623	Ce	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	22
624	Ce	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	19

【0066】

【表 25】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
625	Ce	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-8	24
626	Ce	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-10	35
627	Ce	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-6	30
628	Ce	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-6	43
629	Ce	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	14
630	Ce	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	40
631	Pr	—	1 : 0 : 1 : 4.1	-10	30
632	Pr	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-8	45
633	Pr	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-6	27
634	Pr	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-12	24
635	Pr	K	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-13	14
636	Pr	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	20
637	Pr	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-9	19
638	Pr	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-20	30
639	Pr	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	24
640	Pr	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-12	22
641	Pr	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	30
642	Pr	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	41
643	Pr	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	29
644	Pr	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	34
645	Pr	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-10	27
646	Pr	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-6	32
647	Pr	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	19
648	Pr	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-8	15
649	Pr	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-12	30
650	Pr	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-10	27

【0067】

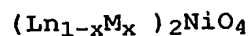
【表 26】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
651	Pr	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	24
652	Pr	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-6	39
653	Pr	La	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	29
654	Pr	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-13	30
655	Pr	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-8	45
656	Pr	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-9	36
657	Pr	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-20	24
658	Pr	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-5	22
659	Pr	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-18	20
660	Pr	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	34
661	Pr	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	25
662	Pr	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	39
663	Pr	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	25
664	Pr	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-12	29
665	Pr	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-16	22
666	Pr	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-25	24
667	Pr	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-18	32
668	Pr	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-5	29
669	Pr	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	35
670	Pr	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-5	48
671	Pr	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-8	34
672	Pr	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-10	16
673	Pr	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-6	28
674	Pr	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-18	39
675	Pr	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-20	20
676	Sm	—	1 : 0 : 1 : 4.1	-19	14
677	Sm	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-16	22

【0068】

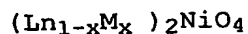
【表 27】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
678	Sm	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-6	31
679	Sm	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-12	44
680	Sm	K	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-16	35
681	Sm	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-25	30
682	Sm	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-18	25
683	Sm	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-5	33
684	Sm	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	34
685	Sm	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-5	40
686	Sm	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-8	26
687	Sm	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-10	38
688	Sm	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-6	23
689	Sm	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-6	32
690	Sm	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	38
691	Sm	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-12	44
692	Sm	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-10	22
693	Sm	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.4	-8	19
694	Sm	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-6	31
695	Sm	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-12	29
696	Sm	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-13	22
697	Sm	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	24
698	Sm	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-9	32
699	Sm	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-20	29
700	Sm	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-5	35
701	Sm	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-12	48
702	Sm	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	34
703	Sm	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-8	16

【0069】

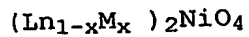
【表 28】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
704	Sm	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	28
705	Sm	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-24	39
706	Sm	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-17	20
707	Sm	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-5	14
708	Sm	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	22
709	Sm	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-5	31
710	Sm	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-8	44
711	Sm	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-10	35
712	Sm	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-6	30
713	Sm	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-6	25
714	Sm	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-8	33
715	Sm	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-12	34
716	Sm	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-10	40
717	Sm	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	26
718	Sm	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-6	19
719	Sm	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-12	15
720	Sm	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-13	30
721	Eu	—	1 : 0 : 1 : 4.1	-8	27
722	Eu	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-9	24
723	Eu	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-20	39
724	Eu	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-5	29
725	Eu	K	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-12	30
726	Eu	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	45
727	Eu	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-8	36
728	Eu	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-5	24
729	Eu	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	22
730	Eu	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-10	20

【0070】

【表29】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
731	Eu	Pb	0.2:0.8:1:4.0	-6	34
732	Eu	Ba	0.99:0.01:1:4.0	-20	25
733	Eu	Ba	0.2:0.8:1:4.0	-25	39
734	Eu	Ca	0.99:0.01:1:3.9	-16	25
735	Eu	Ca	0.2:0.8:1:3.9	-13	29
736	Eu	Al	0.99:0.01:1:4.2	-8	22
737	Eu	Al	0.2:0.8:1:4.1	-6	24
738	Eu	Bi	0.99:0.01:1:4.3	-12	32
739	Eu	Bi	0.2:0.8:1:4.4	-13	29
740	Eu	Y	0.99:0.01:1:4.2	-8	35
741	Eu	Y	0.2:0.8:1:4.0	-9	48
742	Eu	La	0.99:0.01:1:4.2	-20	34
743	Eu	La	0.2:0.8:1:4.1	-5	16
744	Eu	Ce	0.99:0.01:1:4.2	-18	28
745	Eu	Ce	0.2:0.8:1:4.2	-8	39
746	Eu	Pr	0.99:0.01:1:4.0	-5	20
747	Eu	Pr	0.2:0.8:1:4.1	-19	14
748	Eu	Nd	0.99:0.01:1:3.9	-16	22
749	Eu	Nd	0.2:0.8:1:4.1	-25	31
750	Eu	Sm	0.99:0.01:1:4.2	-12	44
751	Eu	Sm	0.2:0.8:1:4.1	-5	19
752	Eu	Gd	0.99:0.01:1:4.0	-8	32
753	Eu	Gd	0.2:0.8:1:4.1	-6	15
754	Eu	Tb	0.99:0.01:1:4.0	-5	25
755	Eu	Tb	0.2:0.8:1:4.0	-8	44
756	Eu	Dy	0.99:0.01:1:3.9	-5	22

【0071】

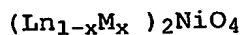
【表 30】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
757	Eu	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-8	30
758	Eu	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-10	45
759	Eu	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-6	23
760	Eu	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-6	16
761	Eu	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-8	26
762	Eu	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-12	30
763	Eu	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-10	22
764	Eu	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	19
765	Eu	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-6	24
766	Gd	—	1 : 0 : 1 : 4.0	-12	35
767	Gd	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-16	30
768	Gd	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-25	43
769	Gd	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.7	-18	14
770	Gd	K	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-5	40
771	Gd	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-8	30
772	Gd	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.6	-5	45
773	Gd	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	27
774	Gd	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-10	24
775	Gd	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-6	14
776	Gd	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.6	-6	20
777	Gd	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	19
778	Gd	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-12	30
779	Gd	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-10	24
780	Gd	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	22
781	Gd	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-6	30
782	Gd	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	41
783	Gd	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-13	29

【0072】

【表 31】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
784	Gd	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-8	34
785	Gd	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-9	27
786	Gd	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-20	32
787	Gd	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-5	19
788	Gd	La	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	15
789	Gd	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	25
790	Gd	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-8	33
791	Gd	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-5	34
792	Gd	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-8	40
793	Gd	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-10	26
794	Gd	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-6	19
795	Gd	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	15
796	Gd	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	30
797	Gd	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	27
798	Gd	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-10	24
799	Gd	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-6	39
800	Gd	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-6	29
801	Gd	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	30
802	Gd	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	45
803	Gd	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-10	36
804	Gd	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-8	24
805	Gd	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-6	22
806	Gd	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	20
807	Gd	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-16	34
808	Gd	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	25
809	Gd	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-12	39

【0073】

【表 3 2】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
810	Gd	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-16	25
811	Tb	—	1 : 0 : 1 : 4.1	-25	29
812	Tb	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-18	22
813	Tb	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-5	24
814	Tb	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-8	32
815	Tb	K	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	29
816	Tb	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	35
817	Tb	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-10	48
818	Tb	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-6	34
819	Tb	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-6	16
820	Tb	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	28
821	Tb	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-12	39
822	Tb	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-10	20
823	Tb	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	14
824	Tb	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	22
825	Tb	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-23	31
826	Tb	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-27	44
827	Tb	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-18	19
828	Tb	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.4	-15	32
829	Tb	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-8	15
830	Tb	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-12	26
831	Tb	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-10	30
832	Tb	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-19	22
833	Tb	La	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-25	19
834	Tb	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-14	24
835	Tb	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	35

【0074】

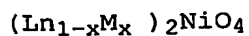
【表 3 3】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
836	Tb	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-5	30
837	Tb	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	43
838	Tb	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-6	14
839	Tb	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-9	40
840	Tb	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-12	30
841	Tb	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	45
842	Tb	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-21	27
843	Tb	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-20	24
844	Tb	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-5	14
845	Tb	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-8	20
846	Tb	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-12	19
847	Tb	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-20	30
848	Tb	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	24
849	Tb	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	22
850	Tb	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-8	30
851	Tb	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-10	41
852	Tb	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-6	29
853	Tb	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-6	34
854	Tb	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	27
855	Tb	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-18	32
856	Dy	—	1 : 0 : 1 : 4.0	-20	19
857	Dy	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-18	15
858	Dy	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-5	25
859	Dy	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.7	-8	30
860	Dy	K	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-6	43
861	Dy	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-9	14

【0075】

【表 3 4】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
862	Dy	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.6	-12	40
863	Dy	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-5	30
864	Dy	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-21	45
865	Dy	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-15	27
866	Dy	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.6	-18	24
867	Dy	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-12	14
868	Dy	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	20
869	Dy	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-8	19
870	Dy	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-6	30
871	Dy	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-9	24
872	Dy	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	22
873	Dy	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-5	30
874	Dy	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-21	41
875	Dy	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-20	29
876	Dy	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-5	34
877	Dy	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	27
878	Dy	La	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	32
879	Dy	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-20	19
880	Dy	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-8	15
881	Dy	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-5	25
882	Dy	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-8	33
883	Dy	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-10	34
884	Dy	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-6	30
885	Dy	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-18	22
886	Dy	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	19
887	Dy	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-8	24

【0076】

【表 35】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
888	Dy	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	35
889	Dy	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-9	30
890	Dy	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-12	43
891	Dy	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-5	14
892	Dy	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-21	40
893	Dy	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-18	30
894	Dy	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-20	45
895	Dy	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-18	27
896	Dy	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-5	24
897	Dy	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-8	14
898	Dy	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	20
899	Dy	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-9	19
900	Dy	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-12	30
901	Ho	—	1 : 0 : 1 : 4.1	-5	24
902	Ho	Na	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-21	22
903	Ho	Na	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-15	30
904	Ho	K	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-18	41
905	Ho	K	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-12	29
906	Ho	Li	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-5	34
907	Ho	Li	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-18	27
908	Ho	Zn	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-20	32
909	Ho	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-12	19
910	Ho	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-5	15
911	Ho	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-8	25
912	Ho	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-6	30
913	Ho	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-9	43

【0077】

【表 36】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
914	Ho	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-12	14
915	Ho	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-5	40
916	Ho	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-9	30
917	Ho	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	45
918	Ho	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-5	27
919	Ho	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-5	24
920	Ho	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	14
921	Ho	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-12	20
922	Ho	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-20	19
923	Ho	La	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-8	30
924	Ho	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-5	22
925	Ho	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-8	19
926	Ho	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-10	24
927	Ho	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	35
928	Ho	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-18	30
929	Ho	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	43
930	Ho	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	14
931	Ho	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-6	40
932	Ho	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-9	30
933	Ho	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	45
934	Ho	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-5	27
935	Ho	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-21	24
936	Ho	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-18	14
937	Ho	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-20	20
938	Ho	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-18	19
939	Ho	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-5	30

【0078】

【表37】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
940	Ho	Er	0.99:0.01:1:4.2	-8	24
941	Ho	Er	0.2:0.8:1:4.1	-6	22
942	Ho	Tm	0.99:0.01:1:3.9	-9	30
943	Ho	Tm	0.2:0.8:1:4.2	-12	41
944	Ho	Lu	0.99:0.01:1:4.2	-5	29
945	Ho	Lu	0.2:0.8:1:4.3	-8	34
946	Er	—	1:0:1:4.0	-12	27
947	Er	Na	0.99:0.01:1:3.6	-8	32
948	Er	Na	0.2:0.8:1:3.9	-5	19
949	Er	K	0.99:0.01:1:3.7	-8	15
950	Er	K	0.2:0.8:1:3.8	-10	25
951	Er	Li	0.99:0.01:1:3.8	-6	30
952	Er	Li	0.2:0.8:1:3.6	-6	43
953	Er	Zn	0.99:0.01:1:4.0	-8	14
954	Er	Zn	0.2:0.8:1:3.8	-12	40
955	Er	Pb	0.99:0.01:1:3.6	-10	30
956	Er	Pb	0.2:0.8:1:3.6	-8	45
957	Er	Ba	0.99:0.01:1:3.9	-8	27
958	Er	Ba	0.2:0.8:1:4.0	-23	24
959	Er	Ca	0.99:0.01:1:3.8	-27	14
960	Er	Ca	0.2:0.8:1:4.0	-18	20
961	Er	Al	0.99:0.01:1:4.0	-15	32
962	Er	Al	0.2:0.8:1:4.1	-8	19
963	Er	Bi	0.99:0.01:1:4.2	-12	15
964	Er	Bi	0.2:0.8:1:4.4	-10	25
965	Er	Y	0.99:0.01:1:4.2	-19	30

【0079】

【表 38】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
966	Er	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-25	43
967	Er	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-14	14
968	Er	La	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-12	40
969	Er	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-5	30
970	Er	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-8	45
971	Er	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-6	27
972	Er	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-9	24
973	Er	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-8	14
974	Er	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-5	20
975	Er	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	32
976	Er	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-10	19
977	Er	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-12	15
978	Er	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	25
979	Er	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-18	30
980	Er	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-20	43
981	Er	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-12	14
982	Er	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	40
983	Er	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	30
984	Er	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-6	45
985	Er	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-9	27
986	Er	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	24
987	Er	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-5	14
988	Er	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-9	20
989	Er	Lu	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-12	32
990	Er	Lu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-5	19
991	Tm	—	1 : 0 : 1 : 4.1	-5	15

【0080】

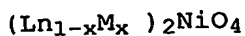
【表 39】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
992	Tm	Na	0.99:0.01:1:3.9	-8	25
993	Tm	Na	0.2:0.8:1:3.8	-12	30
994	Tm	K	0.99:0.01:1:3.8	-20	43
995	Tm	K	0.2:0.8:1:4.0	-8	14
996	Tm	Li	0.99:0.01:1:4.1	-5	24
997	Tm	Li	0.2:0.8:1:3.9	-8	35
998	Tm	Zn	0.99:0.01:1:4.2	-10	30
999	Tm	Zn	0.2:0.8:1:4.0	-9	43
1000	Tm	Pb	0.99:0.01:1:4.0	-12	14
1001	Tm	Pb	0.2:0.8:1:3.9	-5	40
1002	Tm	Ba	0.99:0.01:1:3.9	-21	30
1003	Tm	Ba	0.2:0.8:1:4.0	-18	45
1004	Tm	Ca	0.99:0.01:1:4.0	-20	27
1005	Tm	Ca	0.2:0.8:1:4.0	-18	24
1006	Tm	Al	0.99:0.01:1:3.9	-5	14
1007	Tm	Al	0.2:0.8:1:4.2	-8	20
1008	Tm	Bi	0.99:0.01:1:4.4	-6	19
1009	Tm	Bi	0.2:0.8:1:4.3	-9	30
1010	Tm	Y	0.99:0.01:1:4.0	-12	24
1011	Tm	Y	0.2:0.8:1:4.2	-5	22
1012	Tm	La	0.99:0.01:1:4.1	-21	30
1013	Tm	La	0.2:0.8:1:3.9	-15	41
1014	Tm	Ce	0.99:0.01:1:3.9	-18	29
1015	Tm	Ce	0.2:0.8:1:4.2	-12	34
1016	Tm	Pr	0.99:0.01:1:4.1	-5	27
1017	Tm	Pr	0.2:0.8:1:4.0	-18	32

【0081】

【表 40】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
1018	Tm	Nd	0.99:0.01:1:4.3	-20	19
1019	Tm	Nd	0.2:0.8:1:4.2	-12	15
1020	Tm	Sm	0.99:0.01:1:4.0	-5	25
1021	Tm	Sm	0.2:0.8:1:4.1	-8	30
1022	Tm	Eu	0.99:0.01:1:4.0	-6	43
1023	Tm	Eu	0.2:0.8:1:4.0	-9	14
1024	Tm	Gd	0.99:0.01:1:3.9	-12	40
1025	Tm	Gd	0.2:0.8:1:4.2	-9	30
1026	Tm	Tb	0.99:0.01:1:4.1	-12	45
1027	Tm	Tb	0.2:0.8:1:4.0	-5	27
1028	Tm	Dy	0.99:0.01:1:4.2	-21	24
1029	Tm	Dy	0.2:0.8:1:4.1	-18	14
1033	Tm	Ho	0.99:0.01:1:4.3	-10	20
1031	Tm	Ho	0.2:0.8:1:3.9	-12	19
1032	Tm	Er	0.99:0.01:1:4.0	-5	19
1033	Tm	Er	0.2:0.8:1:4.2	-18	30
1034	Tm	Lu	0.99:0.01:1:4.1	-20	24
1035	Tm	Lu	0.2:0.8:1:4.2	-12	22
1036	Lu	—	1:0:1:4.0	-5	30
1037	Lu	Na	0.99:0.01:1:3.6	-8	41
1038	Lu	Na	0.2:0.8:1:3.9	-6	29
1039	Lu	K	0.99:0.01:1:3.7	-9	34
1040	Lu	K	0.2:0.8:1:3.8	-12	27
1041	Lu	Li	0.99:0.01:1:3.8	-5	32
1042	Lu	Li	0.2:0.8:1:3.6	-9	19
1043	Lu	Zn	0.99:0.01:1:4.0	-12	15

【0082】

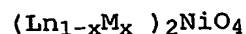
【表 4 1】

 $(\text{Ln}_{1-x}\text{M}_x)_2\text{NiO}_4$

No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
1044	Lu	Zn	0.2 : 0.8 : 1 : 3.8	-5	25
1045	Lu	Pb	0.99 : 0.01 : 1 : 3.6	-5	30
1046	Lu	Pb	0.2 : 0.8 : 1 : 3.6	-8	43
1047	Lu	Ba	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-12	14
1048	Lu	Ba	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-20	40
1049	Lu	Ca	0.99 : 0.01 : 1 : 3.8	-8	30
1050	Lu	Ca	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-23	45
1051	Lu	Al	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-27	27
1052	Lu	Al	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-18	24
1053	Lu	Bi	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-15	14
1054	Lu	Bi	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-8	20
1055	Lu	Y	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-12	32
1056	Lu	Y	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-10	19
1057	Lu	La	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-19	15
1058	Lu	La	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	25
1059	Lu	Ce	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	30
1060	Lu	Ce	0.2 : 0.8 : 1 : 4.4	-6	43
1061	Lu	Pr	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-9	14
1062	Lu	Pr	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	30
1063	Lu	Nd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.3	-9	43
1064	Lu	Nd	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-12	14
1065	Lu	Sm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-5	40
1066	Lu	Sm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.0	-21	30
1067	Lu	Eu	0.99 : 0.01 : 1 : 3.9	-18	45
1068	Lu	Eu	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-10	27
1069	Lu	Gd	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-12	24

【0083】

【表 4 2】



No.	Ln	M	0.5Ln:0.5M:Ni:O	ゼーベック係数 700℃ (μVK^{-1})	電気抵抗率 700℃ ($\text{m}\Omega\text{ cm}$)
1070	Lu	Gd	0.2 : 0.8 : 1 : 3.9	-5	14
1071	Lu	Tb	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-18	20
1072	Lu	Tb	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-20	19
1073	Lu	Dy	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-12	19
1074	Lu	Dy	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-5	30
1075	Lu	Ho	0.99 : 0.01 : 1 : 4.1	-8	24
1076	Lu	Ho	0.2 : 0.8 : 1 : 4.2	-6	22
1077	Lu	Er	0.99 : 0.01 : 1 : 4.0	-9	30
1078	Lu	Er	0.2 : 0.8 : 1 : 4.1	-5	41
1079	Lu	Tm	0.99 : 0.01 : 1 : 4.2	-8	29
1080	Lu	Tm	0.2 : 0.8 : 1 : 4.3	-12	34

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例 1 及び実施例 5 4 1 で得られた複合酸化物の X 線回折パターンを示す図面。

【図 2】 複合酸化物 1 及び複合酸化物 2 の結晶構造を模式的に示す図面。

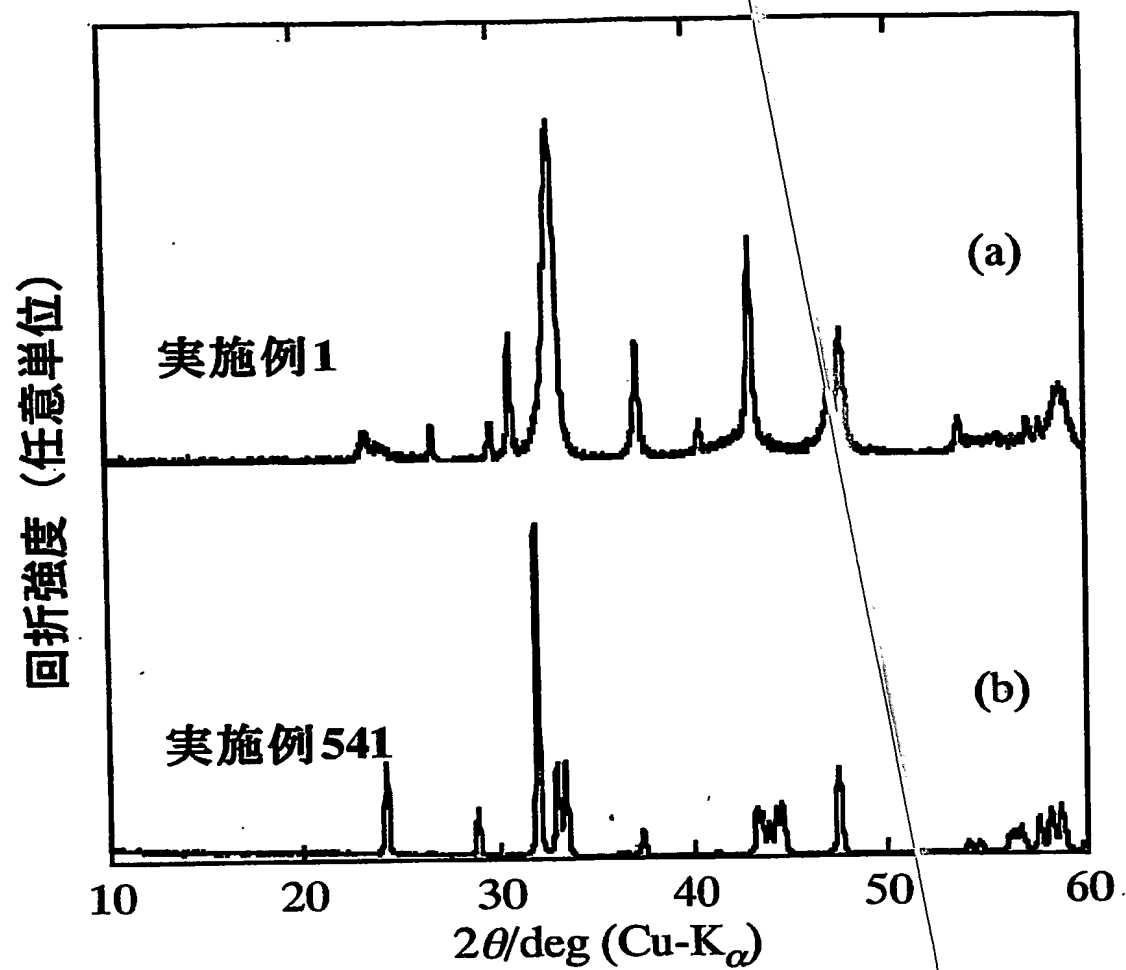
【図 3】 本発明の複合酸化物を熱電変換材料として用いた熱電発電モジュールの模式図。

【図 4】 実施例 1 で得られた複合酸化物焼結体及び実施例 5 4 1 で得られた複合酸化物焼結体のゼーベック係数の温度依存性を示すグラフ。

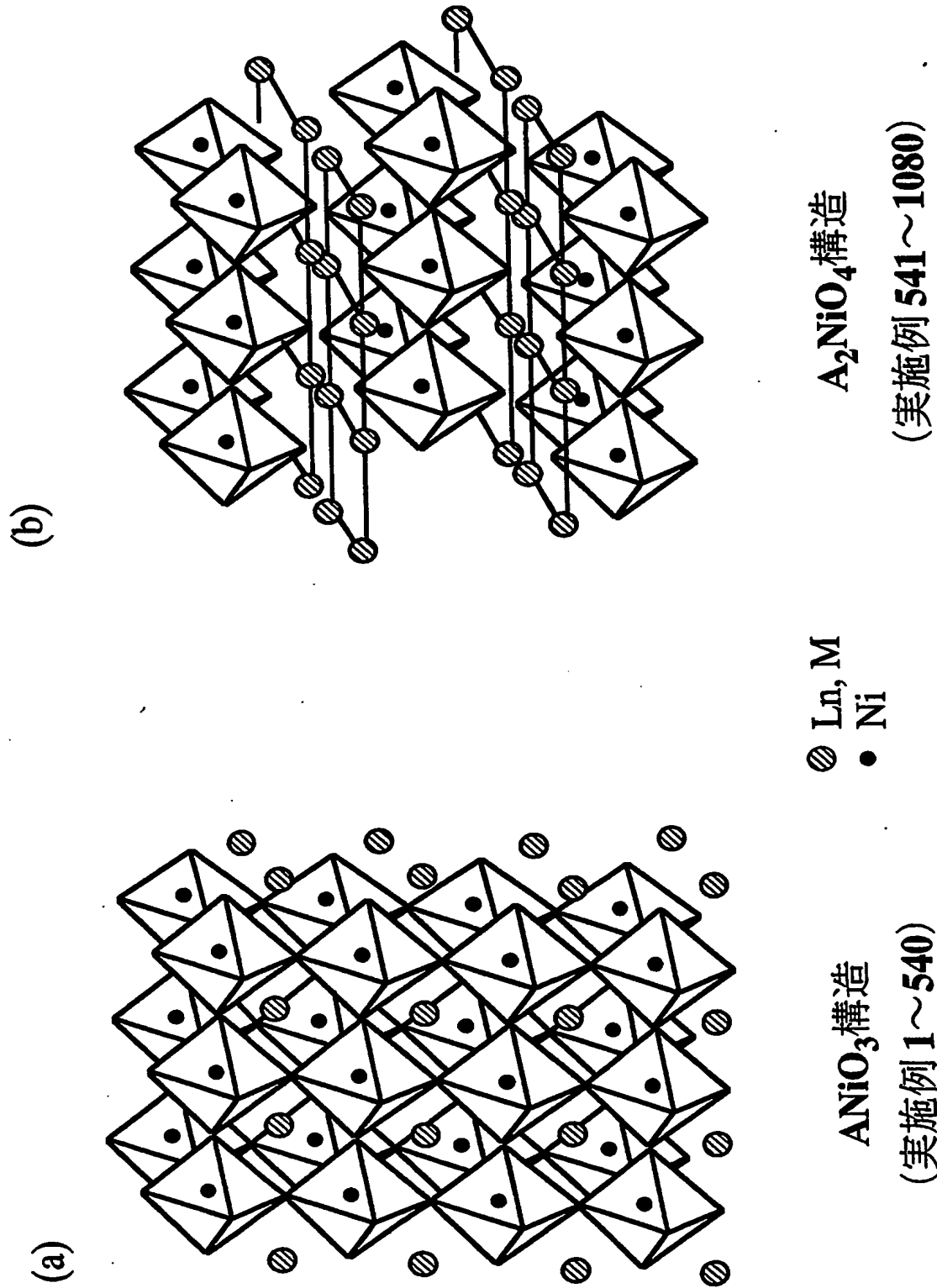
【図 5】 実施例 1 で得られた複合酸化物焼結体及び実施例 5 4 1 で得られた複合酸化物焼結体の電気抵抗率の温度依存性を示すグラフ。

【書類名】 図面

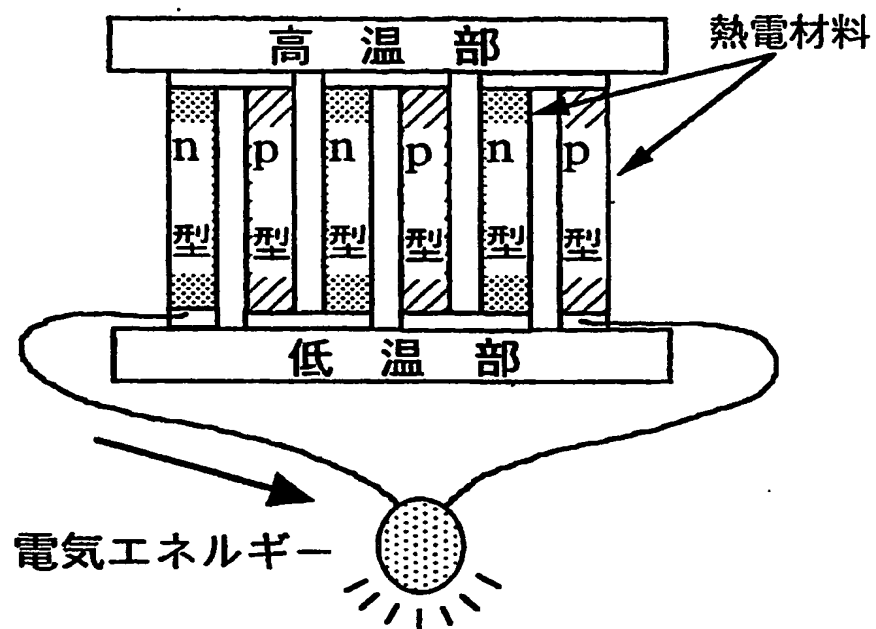
【図 1】



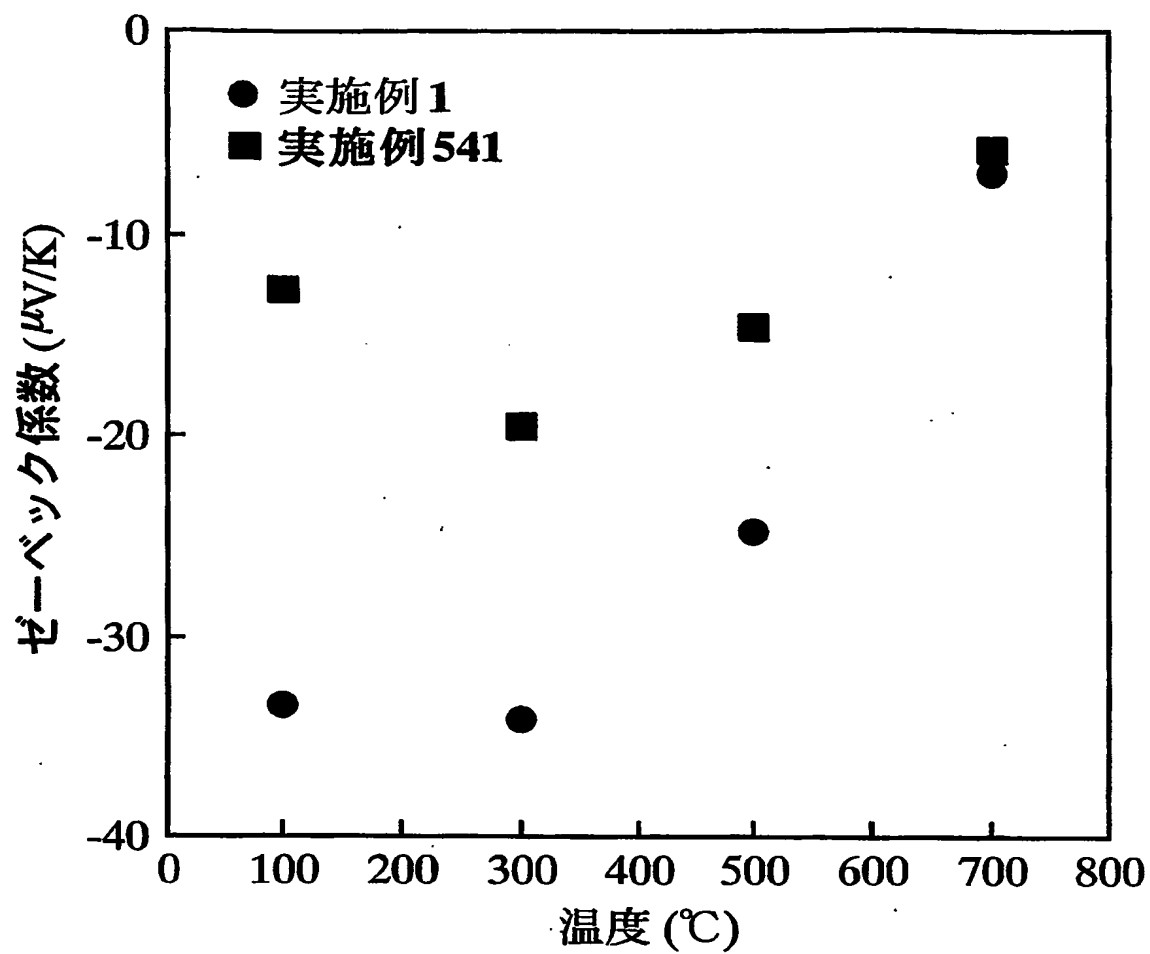
【図 2】



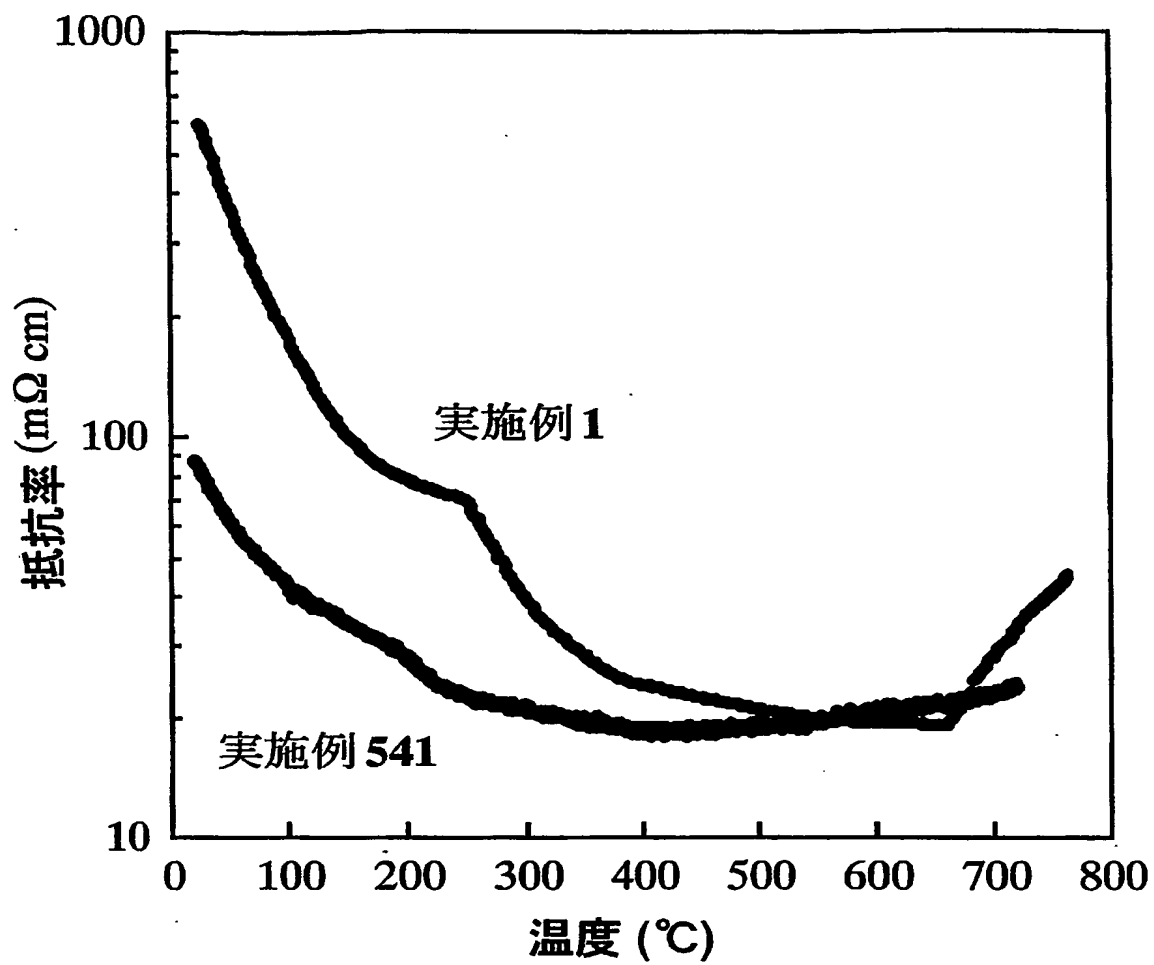
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 n型熱電変換材料として優れた性能を有する新規な材料を提供する。

【解決手段】 一般式： $L_{n1-x}M_xNiO_{2.7\sim 3.3}$ （式中、 L_n はランタニド元素であり、 M は、 L_n 以外の希土類元素、 Na 、 K 、 Li 、 Zn 、 Pb 、 Ba 、 Ca 、 Al 及び Bi から選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。）で表される組成、又は一般式： $(L_{n1-x}M_x)_2NiO_{3.6\sim 4.4}$ （式中、 L_n はランタニド元素であり、 M は、 L_n と同一ではない希土類元素、 Na 、 K 、 Li 、 Zn 、 Pb 、 Ba 、 Ca 、 Al 及び Bi から選ばれた少なくとも一種の元素であって、 $0 \leq x \leq 0.8$ である。）で表される組成を有し、 $100^\circ C$ 以上の温度で負のゼーベック係数を有する複合酸化物。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 3 - 0 8 6 0 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 1 0 2 1 5 3 3]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 4 月 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区霞が関 1 - 3 - 1

氏 名

独立行政法人産業技術総合研究所